

CLIPPEDIMAGE= JP02000150146A

PAT-NO: JP02000150146A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000150146 A

TITLE: ORGANIC EL ELEMENT AND ITS MANUFACTURE

PUBN-DATE: May 30, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAKAHASHI, HISAMITSU	N/A
TSURUOKA, YOSHIHISA	N/A
FUKUDA, TATSUO	N/A
KOBAYASHI, NORIHISA	N/A
TANAKA, TOYOHIDE	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUTABA CORP	N/A

APPL-NO: JP10313375

APPL-DATE: November 4, 1998

INT-CL (IPC): H05B033/10;H05B033/14 ;H05B033/22

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To adjust the shading by phthalocyanine so as to enhance the transmissivity of light and to improve the purity of color by incorporating a polymerized film of a phthalocyanine compound formed by an ion plating method into an organic layer including a luminescent layer provided between transparent electrodes.

SOLUTION: An organic EL element is obtained by providing an organic layer including a luminescent layer between a positive electrode and a negative electrode, at least one of which is made light-transmissive. This organic

layer, preferably an electron transporting layer or a hole injection layer, is a polymerized layer of a phthalocyanine compound formed by an ion plating method. This polymerized layer is formed, for example, by using an ion plating device 1 equipped, in a vacuum tank 2, with a substrate holder 3 for holding a substrate 4, a boat 7 disposed on a heating means 6 for storing a vapor deposition source 8, and a coil electrode 9, changing Ar, etc., supplied from a gas introducing tube 13 into plasma by applying a high-frequency voltage to the coil electrode 9, ionizing a phthalocyanine compound of the vapor deposition source 8 vaporized by being heated, and depositing it on the substrate 4 to which a bias voltage is applied.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-150146

(P2000-150146A)

(43)公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51)Int.Cl.  
H 05 B 33/10  
33/14  
33/22

識別記号

F I  
H 05 B 33/10  
33/14  
33/22

テマコード(参考)  
3 K 0 0 7  
A  
D  
B

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全9頁)

(21)出願番号 特願平10-313375  
(22)出願日 平成10年11月4日 (1998.11.4)

(71)出願人 00020184  
双葉電子工業株式会社  
千葉県茂原市大芝629  
(72)発明者 高橋 尚光  
千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式  
会社内  
(72)発明者 鶴岡 誠久  
千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式  
会社内  
(74)代理人 100067323  
弁理士 西村 敦光 (外1名)

最終頁に続く

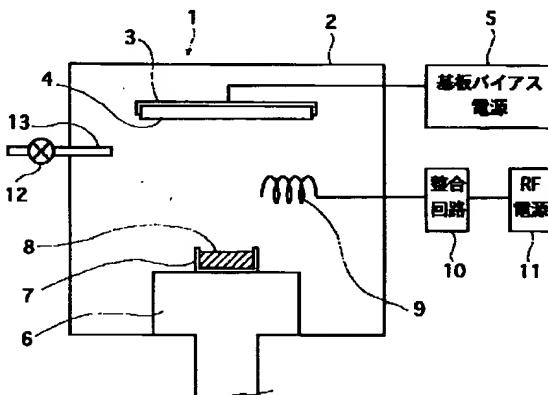
(54)【発明の名称】 有機EL素子及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 CuPcの透過率を改善して有機EL素子の有機材料に利用する。

【解決手段】 真空槽2中を $10^{-5}$  Torr以下とし、ポート7を400～500 °Cに加熱してCuPc8を蒸発させる。この時真空槽2中にAr等のガスを導入して真空度を $10^{-1}$ ～ $10^{-4}$  Torr以上にし、コイル電極9に高周波電力を印加してプラズマを発生させる。基板ホルダー3に500V以下の加速電圧を印加する。プラズマ化したCuPcが基板4に向けて移動し、基板4の表面に堆積してプラズマ重合膜を生成する。CuPcのプラズマ重合膜は、単なる蒸着膜に比べて

赤色領域での透過率が大幅に向上している。プラズマ重合によって結晶状態が変わり、近接するCuPc分子間の相互作用が減少し、顔料としての隠蔽力が低下したためである。発光層に赤色発光のDCMを有する有機EL素子において正孔注入層をCuPcの重合層で形成する。輝度は比較例よりも向上し、赤色の透過率が高いためにスペクトルの幅が狭くなり色純度が良くなる。



1

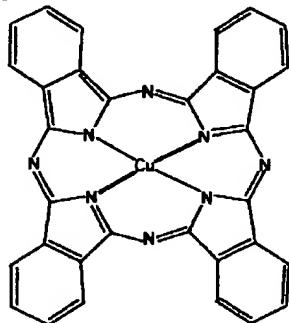
## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一方が透光性を有する陽極と陰極の間に発光層を含む複数の有機層を備えた有機EL素子において、

前記有機層が、イオンプレーティング法により形成したフタロシアニン化合物の重合膜を含んでいる有機EL素子。

【請求項2】 前記フタロシアニン化合物が、化学式(化1)、化学式(化2)、化学式(化3)、化学式(化4)、化学式(化5)、化学式(化6)、化学式(化7)、化学式(化8)、化学式(化9)、化学式(化10)で示す各物質の群から選択された請求項1記載の有機EL素子。

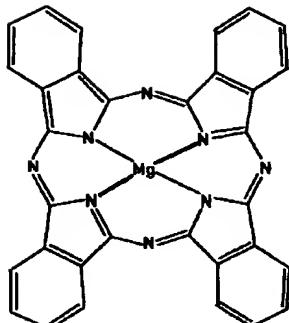
## 【化1】



... (化1)

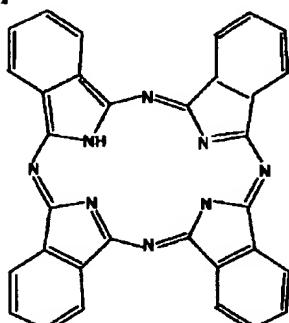
10

2



... (化4)

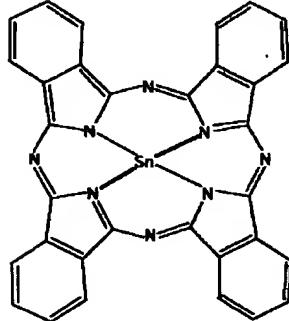
## 【化5】



... (化5)

20

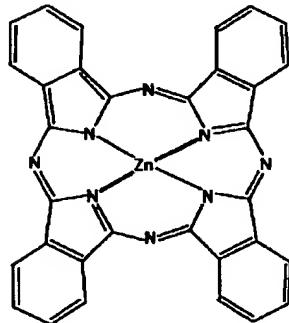
## 【化6】



... (化6)

30

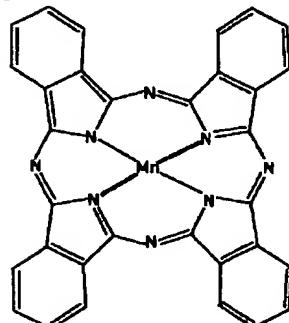
## 【化2】



... (化2)

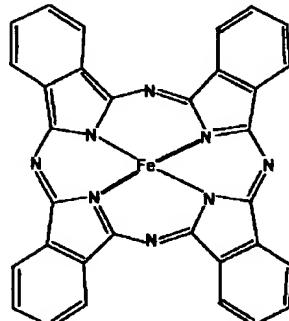
40

## 【化3】



... (化3)

## 【化7】

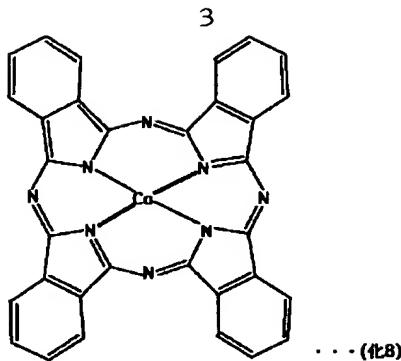


... (化7)

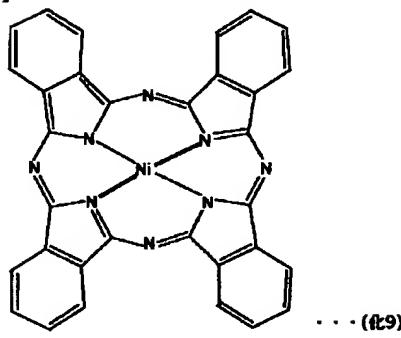
## 【化8】

## 【化4】

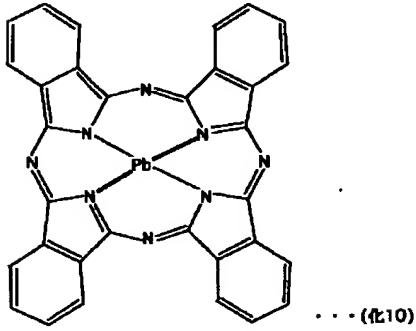
50



【化9】



【化10】



【請求項3】 前記フタロシアニン化合物の重合膜が、電子輸送層と正孔注入層のいずれか一方として設けられている請求項1記載の有機EL素子。

【請求項4】 少なくとも一方が透光性を有する陽極と陰極の間に発光層を含む有機層を備えた有機EL素子の製造方法において、

アラズマ化したフタロシアニン化合物に運動エネルギーを与えて所定の堆積面上に堆積させてフタロシアニン化合物の重合膜を形成する工程を含む有機EL素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、有機層の一部にフタロシアニン化合物の層を有する有機EL素子とその製造方法に関する。

40

50

【0002】

【従来の技術】 図8は、特開昭63-295695号にて開示された有機EL素子の構造を示す断面図である。透光性を有するガラス基板100の上には、ITO等の透明電極101、有機材料からなる正孔注入層102と正孔輸送層103と発光層104、そしてMgAg等の金属電極105が、順次積層されている。ここで、正孔注入層102としてはCuPc(銅フタロシアニン)が使用されている。素子としての耐久性を向上させるために、ガラス板等からなる背面板106が接着剤107で前記ガラス基板100上に取り付けられ、前記層構造を封止している。

【0003】 透明電極101と金属電極105の間に、透明電極を正極として電圧を印加し、両電極間に電流を流すことにより発光層が発光する。この発光は、透明電極とガラス基板を通して観察される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前記正孔注入層102のCuPc(銅フタロシアニン)は蒸着によって形成されていた。このCuPcの蒸着膜は緑から赤色領域に吸収帯を有しており、発光層の発光に赤色成分が多く含まれる場合には発光の多くが正孔注入層で吸収されてしまうので、十分な赤色発光の輝度が得られない。このように、従来のCuPcによれば赤や緑を通しにくいので、白色の発光を得ようとした場合でも青色になってしまふ。

【0005】 本発明は、フタロシアニンの有する顔料としての隠蔽力を調整して透過率を向上させ、以て発光への影響を軽減してフタロシアニンを有機層の材料として有効に利用できるようにすることを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載された有機EL素子(20, 30)は、少なくとも一方が透光性を有する陽極(22, 32)と陰極(27, 37)の間に発光層(電子輸送発光層25, 発光層35)を含む複数の有機層を備えた有機EL素子において、前記有機層が、イオンプレーティング法により形成したフタロシアニン化合物の重合膜(正孔注入層23, 電子輸送層36)を含んでいることを特徴としている。

【0007】 請求項2に記載された有機EL素子は、請求項1記載の有機EL素子(20, 30)において、前記フタロシアニン化合物が化学式(化1)～化学式(化10)で示す10の物質の群から任意に選択されたものであることを特徴としている。

【0008】 請求項3に記載された有機EL素子は、請求項1記載の有機EL素子(20, 30)において、前記フタロシアニン化合物の重合膜が、電子輸送層(36)と正孔注入層(23)のいずれか一方として設けられていることを特徴としている。

【0009】 請求項4に記載された有機EL素子(2

0, 30)の製造方法は、少なくとも一方が透光性を有する陽極(22, 32)と陰極(27, 37)の間に発光層(電子輸送発光層25, 発光層35)を含む有機層を備えた有機EL素子の製造方法において、プラズマ化したフタロシアニン化合物に運動エネルギーを与えて所定の堆積面上に堆積させてフタロシアニン化合物の重合膜(正孔注入層23, 電子輸送層36)を形成する工程を含んでいる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】本例の有機EL素子は、陰極と陽極の間に挟まれた有機層の中に、イオンプレーティング法により形成したフタロシアニン化合物の重合膜があることを特徴としている。まず、イオンプレーティング法を用いたフタロシアニン化合物重合膜の製造方法を説明する。

【0011】図1は本方法に用いるイオンプレーティング装置1の図である。真空槽2は、図示しない排気手段を用いて内部を所望の真空雰囲気にすることができる。真空槽2の上部には基板ホルダー3が設けられている。基板ホルダー3は、フタロシアニン化合物重合膜を堆積させるための基板4を着脱可能に保持する。この基板ホルダー3には基板バイアス電源5が接続され、後述するプラズマを加速して基板4に引き寄せることができるよう構成されている。真空槽2の下部には、加熱手段6が設置されている。WやMo等からなるポート7内に蒸着源8を入れ、この加熱手段6上に載置して加熱すれば、蒸着源8は熱により蒸発する。真空槽2内の加熱手段6の上方側部には、コイル電極9が配置されている。コイル電極9には整合回路10を介してRF電源11が接続されており、近傍の分子にエネルギーを与えてプラズマを発生させることができる。真空槽2にはガス導入弁12を介してガス導入管13が接続されており、内部に所望の雰囲気ガスを所望の量だけ導入できるようになっている。

【0012】前記イオンプレーティング装置1を用いて基板4の表面にフタロシアニン化合物の重合膜を形成する。まず、真空槽2中の加熱手段6に、WやMoのポート7を設置する。このポート7内にCuPcを入れる。真空槽2中を $10^{-5}$ Torr以下の真空中度になるように排気する。次に、加熱手段6に通電してポート7を400~500°C程度の温度に加熱し、CuPcを蒸発させる。この時、ガス導入弁12を操作して真空槽2中にAr等のガスを導入して真空中度を $10^{-1}$ ~ $10^{-4}$ Torr以上にし、コイル電極9に高周波電力を印加してプラズマを発生させる。基板ホルダー3に500V以下の加速電圧を印加すると、プラズマ化したCuPcが基板ホルダー3に取り付けた基板4に向けて移動し、基板4の表面に堆積してプラズマ重合膜を生成する。

【0013】以上のようにして得られたCuPcのプラズマ重合膜における波長と透過率の関係について説明す

る。図2は、前述の工程において、加速電圧10V、高周波電力20Wの条件で生成したCuPcのプラズマ重合膜における可視部の透過率曲線である。これに対し、図3は、本工程で処理する前のCuPcの可視部の透過率曲線である。図3では、赤色光である613nm付近よりも長波長側の透過率は、これよりも短波長側に比べて略半分程度の低さになっている。図2に示すように本例のCuPcのプラズマ重合膜においては、赤色領域での透過率は図3に比べて大幅に向上している。これは、プラズマ重合によって結晶状態が変わり、近接するCuPc分子間の相互作用が減少したため、顔料としての隠蔽力が低下したためと考えられる。また、高周波電力を印加して行うイオンプレーティング法によれば、堆積したプラズマ重合膜の表面の凹凸は小さくなって平滑になり、このため発光に寄与しない無効電流が少なくなる。

【0014】次に、前述したイオンプレーティング法で形成した銅フタロシアニン化合物の重合膜を有機層に有する有機EL素子を説明する。

【0015】図4は、正孔注入層が前記銅フタロシアニン化合物の重合膜で形成されている場合の有機EL素子20である。透光性のガラス基板21の上に、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の透光性の導体を蒸着し、フォトリソグラフィー法により透明電極22を形成する。ガラス基板21をUV O<sub>3</sub>等によって洗浄する。

【0016】透明電極22の上に正孔注入層23を形成する。本例では、正孔注入層23として、銅フタロシアニン化合物のプラズマ重合膜を、前述したイオンプレーティング法を用いて高周波電力40Wで生成する。膜厚は10~100nmとする。

【0017】正孔注入層23の上に正孔輸送層24としてα-NPDを10~100nmの膜厚で蒸着する。

【0018】正孔輸送層24の上に電子輸送・発光層25を設ける。本例の電子輸送・発光層25は、Al<sub>0.5</sub>Si<sub>0.5</sub>と、600nm付近に発光のピークを有する赤色発光蛍光体であるDCMとを、10~100nmの膜厚で共蒸着して形成する。この場合、DCMはAl<sub>0.5</sub>Si<sub>0.5</sub>の0.5~3%とする。

【0019】電子輸送・発光層25の上に電子注入層26としてLiF膜を0.5~1nmの膜厚で蒸着する。

【0020】電子注入層26の上に陰極27としてAlを50~200nmの膜厚で蒸着する。

【0021】以上説明した有機層が大気にさらされないように、ドライN<sub>2</sub>、ドライAr、ドライ空気等の雰囲気中でガラス基板21上に金属容器・ガラス容器・樹脂容器等の容器部28を接着剤29で接着する。

【0022】本例の有機EL素子20と比較するため、イオンプレーティング法によらないCuPc、即ち高周波電力0Wで単に蒸着したCuPcを正孔注入層とする有機EL素子も製作した。CuPc以外は上述した50のと同一の構造である。即ち、本例の有機EL素子は、

正孔注入層23がCuPcのプラズマ重合膜であるが、比較例の正孔注入層はCuPcの単なる蒸着膜である。

【0023】図5は、本例と比較例の電流密度-輝度特性を示すグラフである。本例の電流に対する輝度は比較例よりも向上している。

【0024】図6は、本例と比較例の波長-強度特性を示すグラフである。本例と比較例の素子はDCMによって赤色発光を行うが、実線で示す本例は赤色の透過率が高いためにスペクトルの幅が狭くなり、破線で示す比較例に比べて色純度が良くなっている。

【0025】次に、本例の銅フタロシアニン化合物の重合膜を有機層に有する有機EL素子の他の例を説明する。図7は、前記銅フタロシアニン化合物の重合膜を電子輸送層に使用した有機EL素子30の断面図である。

【0026】ガラス基板31の上には、ITO等の透光性の導電材料で陽極32が形成されている。陽極32の上には、正孔注入層33、正孔輸送層34、発光層35、そして電子輸送層36が順次積層して形成されている。本例では、前記電子輸送層36が前記銅フタロシアニン化合物の重合膜で構成されている。そして、前記電子輸送層36の上に陰極37が形成されている。図示しないが、図4に示した例と同様に、ガラス基板31の上に容器部を封着して有機層を保護してもよい。

【0027】本例によれば、発光層35から前方に出た光は、矢印Aに示すように、正孔輸送層34と正孔注入層33と陽極32を通過してガラス基板31から外に照射される。発光層35から後方に出て光は、矢印Bに示すように、電子輸送層36を通過して陰極37に達し、そこで反射してもう一度電子輸送層36を通過し、その後に正孔輸送層34と正孔注入層33と陽極32を通過してガラス基板31から外に照射される。よって、陰極37側に進んだ光は電子輸送層36を2回通過するため、層に着色があると光の減衰が大きくなってしまう。しかしながら、本例によれば、電子輸送層36を構成する銅フタロシアニン化合物は、赤色の透過率の低い単なる蒸着膜ではなく、イオンプレーティング法によって作られた透過率の高いプラズマ重合膜である。よって、有機EL素子の発光層の光の取り出しが効率的になるという効果がある。

【0028】以上説明した例では、イオンプレーティング法によってプラズマ重合膜とされたフタロシアニン化合物はCu化合物であったが、その外に前記化学式(化1)～(化10)に記載したフタロシアニン化合物も同

様の方法で製造することができ、有機EL素子の有機層の材料として前述した例と同様に使用できる。

#### 【0029】

【発明の効果】本発明によれば、有機EL素子の有機層の一部に用いられるフタロシアニン化合物を、イオンプレーティング法によりプラズマ重合膜として形成した。このため、プラズマ重合膜となったフタロシアニン化合物は可視光赤色部の透過率が向上し、赤色発光蛍光体の発光が吸収されにくくなり、赤色発光の利用率が向上する。また、このフタロシアニンのプラズマ重合膜の表面は、通常の蒸着膜よりも平滑になるため、発光に寄与しない無効電流が少なくなるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態において使用されるイオンプレーティング装置1の構造を模式的に示す図である。

【図2】加速電圧10V、高周波電力20Wの条件下、イオンプレーティング法により生成したCuPcのプラズマ重合膜における可視部の透過率曲線である。

【図3】通常の蒸着で生成したCuPc膜の可視部の透過率曲線である。

【図4】正孔注入層が本例の銅フタロシアニン化合物の重合膜で形成されている有機EL素子の断面図である。

【図5】本例と比較例の電流密度-輝度特性を示すグラフである。

【図6】本例と比較例の波長-強度特性を示すグラフである。

【図7】本例の銅フタロシアニン化合物の重合膜を電子輸送層に使用した有機EL素子の断面図である。

【図8】特開昭63-295695号にて開示された有機EL素子の構造を示す断面図である。

#### 【符号の説明】

1 イオンプレーティング装置

20, 30 有機EL装置

22 陽極としての透明電極

23 フタロシアニン化合物の重合膜からなる正孔注入層

25 電子輸送発光層

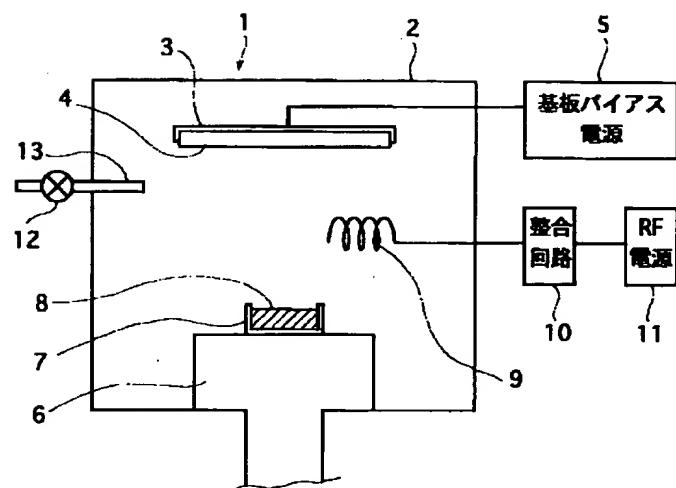
27, 37 陰極

32 陽極

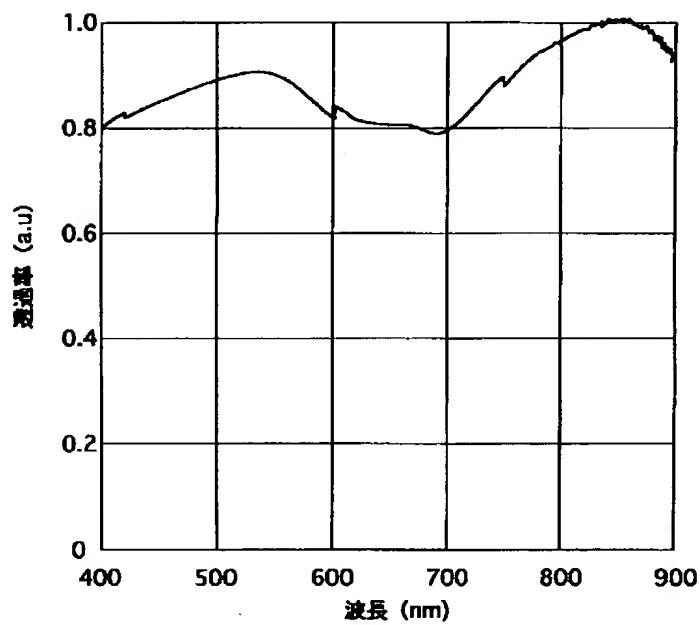
35 発光層

36 フタロシアニン化合物の重合膜からなる電子輸送層

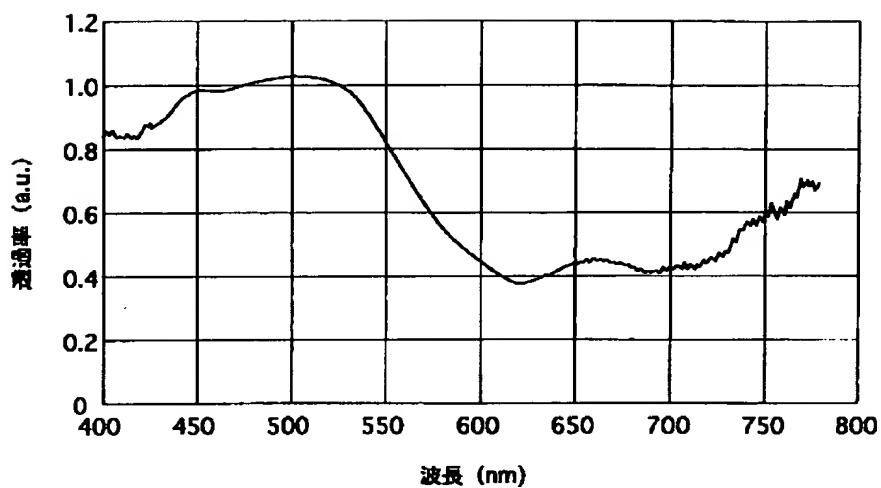
【図1】



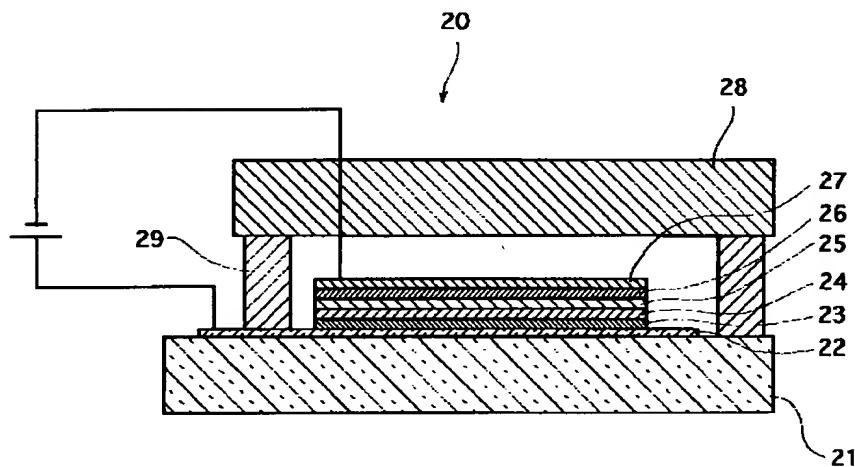
〔 2〕



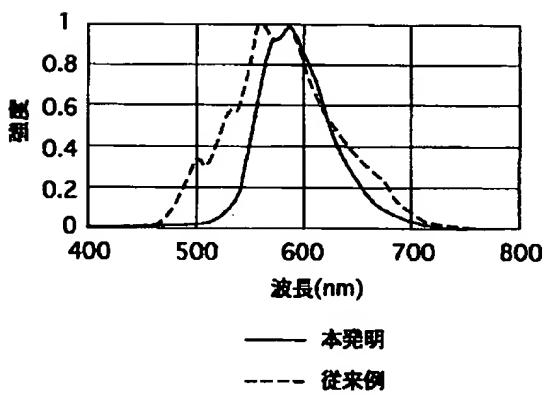
【図3】



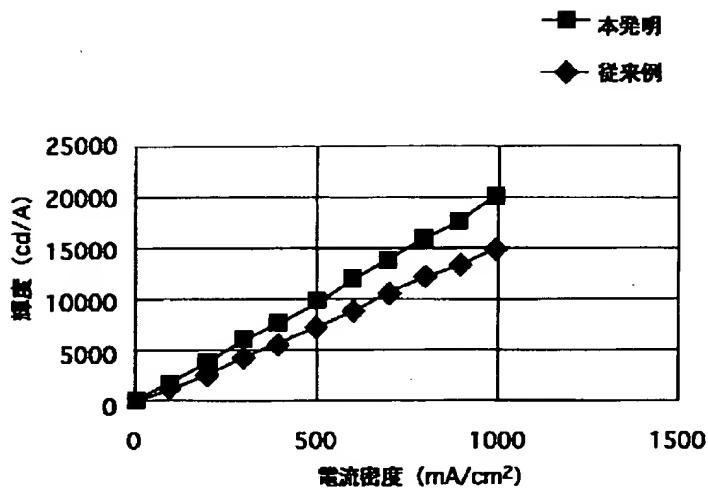
【図4】



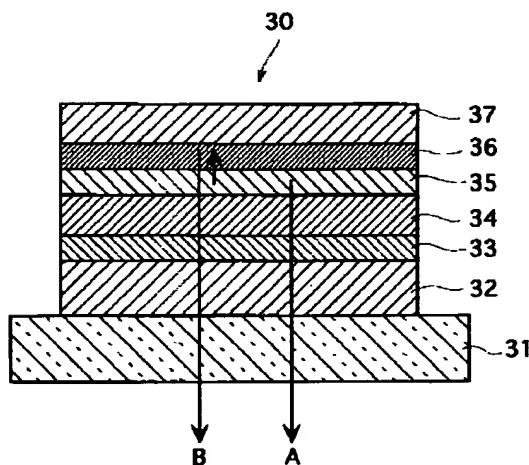
【図6】



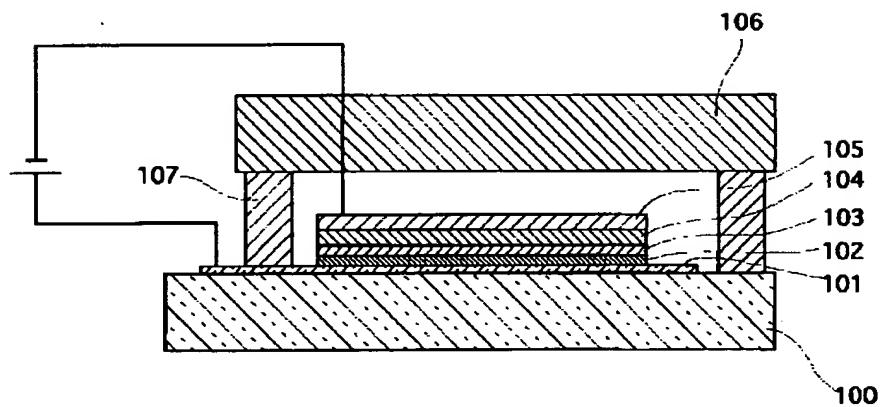
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 福田 辰男  
千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式  
会社内

(72)発明者 小林 範久  
千葉県千葉市稻毛区長沼原町317-1-8  
-704

(72)発明者 田中 豊英  
千葉県千葉市稻毛区天台6-9-1  
Fターム(参考) 3K007 AB03 AB04 AB06 CB01 DA01  
DB03 EB00 FA01

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

#### [0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the organic EL element which has the layer of a phthalocyanine compound in a part of organic layer, and its manufacture method.

#### [0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 8 is the cross section showing the structure of the organic EL element indicated in JP,63-295695,A. On the glass substrate 100 which has a translucency, the laminating of the metal electrodes 105, such as the transparent electrodes 101, such as ITO, the hole-injection layer 102 which consists of an organic material, the electron hole transporting bed 103 and a luminous layer 104, and MgAg, is carried out one by one. Here, CuPc (copper phthalocyanine) is used as a hole-injection layer 102. In order to raise the endurance as an element, the tooth-back board 106 which consists of a glass plate etc. is attached on the aforementioned glass substrate 100 with adhesives 107, and is closing the aforementioned layer structure.

[0003] Between a transparent electrode 101 and a metal electrode 105, voltage is impressed by making a transparent electrode into a positive electrode, and a luminous layer emits light by passing current between two electrodes. This luminescence is observed through a transparent electrode and a glass substrate.

#### [0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] CuPc (copper phthalocyanine) of the aforementioned hole-injection layer 102 was formed of vacuum evaporationo. Since many of luminescence will be absorbed in a hole-injection layer when the vacuum evaporationo film of this CuPc has the absorption band to the green shell red field and many red components are contained in luminescence of a luminous layer, the brightness of sufficient red luminescence is not obtained. Thus, since it is hard to let red and green pass according to the conventional CuPc, it will become blue even when it is going to obtain white luminescence.

[0005] this invention aims at adjusting the obliterating power as a pigment which a phthalocyanine has, and raising permeability, with mitigating the influence on luminescence, and enabling it to use a phthalocyanine effectively as a material of an organic layer.

#### [0006]

[Means for Solving the Problem] The organic EL element (20 30) indicated by the claim 1 In the organic EL element equipped with two or more organic layers containing a luminous layer (the electronic transportation luminous layer 25, luminous layer 35) between the anode plates (22 32) and cathode (27 37) in which at least one side has a translucency The aforementioned organic layer is characterized by including the polymerization film (the hole-injection layer 23, electronic transporting bed 36) of the phthalocyanine compound formed by the ion plating method.

[0007] The organic EL element indicated by the claim 2 is characterized by choosing the aforementioned phthalocyanine compound as arbitration from the group of the matter of 10 shown with a chemical formula (\*\* 1) - a chemical formula (\*\* 10) in the organic EL element (20 30) according to

claim 1.

[0008] The organic EL element indicated by the claim 3 is characterized by preparing the polymerization film of the aforementioned phthalocyanine compound as an electronic transporting bed (36) or a hole-injection layer (23) in the organic EL element (20 30) according to claim 1.

[0009] The manufacture method of the organic EL element (20 30) indicated by the claim 4 In the manufacture method of the organic EL element equipped with the organic layer containing a luminous layer (the electronic transportation luminous layer 25, luminous layer 35) between the anode plates (22 32) and cathode (27 37) in which at least one side has a translucency The process which gives kinetic energy to the plasma-ized phthalocyanine compound, is made to deposit on a predetermined depositional surface, and forms the polymerization film (the hole-injection layer 23, electronic transporting bed 36) of a phthalocyanine compound is included.

[0010]

[Embodiments of the Invention] The organic EL element of this example is characterized by there being a polymerization film of the phthalocyanine compound formed by the ion plating method into the organic layer pinched between cathode and the anode plate. First, the manufacture method of the phthalocyanine compound polymerization film using the ion plating method is explained.

[0011] Drawing 1 is drawing of an ion plating system 1 used for this method. The vacuum tub 2 can make the interior a desired vacuum atmosphere using the exhaust air means which is not illustrated. The substrate electrode holder 3 is formed in the upper part of the vacuum tub 2. The substrate electrode holder 3 holds the substrate 4 for making a phthalocyanine compound polymerization film deposit removable. The substrate bias power supply 5 is connected to this substrate electrode holder 3, and it is constituted so that the plasma mentioned later may be accelerated and it can draw near to a substrate 4. The heating means 6 is installed in the lower part of the vacuum tub 2. The source 8 of vacuum evaporationo is put in in the boat 7 which consists of W, Mo, etc., and if it lays on this heating means 6 and heats, the source 8 of vacuum evaporationo will evaporate with heat. The coil electrode 9 is arranged at the upper part flank of the heating means 6 in the vacuum tub 2. The RF power supply 11 is connected to the coil electrode 9 through the matching circuit 10, energy can be given to a nearby molecule and plasma can be generated. The gas introduction pipe 13 is connected to the vacuum tub 2 through the gas introduction valve 12, and only a desired amount can introduce a desired controlled atmosphere now into the interior.

[0012] The polymerization film of a phthalocyanine compound is formed in the front face of a substrate 4 using the aforementioned ion plating system 1. First, the boat 7 of W or Mo is installed in the heating means 6 in the vacuum tub 2. CuPc is put in in this boat 7. The inside of the vacuum tub 2 is exhausted so that it may become the degree of vacuum of 10 to 5 or less Torrs. Next, it energizes for the heating means 6, a boat 7 is heated in temperature of about 400-500 degrees C, and CuPc is evaporated. At this time, the gas introduction valve 12 is operated, gas, such as Ar, is introduced into the vacuum tub 2, a degree of vacuum is set to 10-1 to 10 to 4 or more Torrs, RF power is impressed to the coil electrode 9, and plasma is generated. If the acceleration voltage not more than 500V is impressed to the substrate electrode holder 3, plasma-ized CuPc will move towards the substrate 4 attached in the substrate electrode holder 3, will accumulate on the front face of a substrate 4, and will generate a plasma polymerization film.

[0013] The relation between the wavelength in the plasma polymerization film of CuPc obtained as mentioned above and permeability is explained. Drawing 2 is the permeability curve of the visible region in the plasma polymerization film of CuPc generated on condition that acceleration voltage 10V and RF power 20W in the above-mentioned process. On the other hand, drawing 3 is the permeability curve of the visible region of CuPc before processing at this process. In drawing 3 , the permeability by the side of long wavelength is the lowness about an abbreviation half from this compared with the short wavelength side rather than near 613nm which is red light. As shown in drawing 2 , in the plasma polymerization film of CuPc of this example, the permeability in a red field is improving sharply compared with drawing 3 . Since the crystallized state changed by the plasma polymerization and the interaction between the approaching CuPc molecules decreased, this is considered because the

obliterating power as a pigment declined. Moreover, according to the in plating method performed by impressing RF power, the irregularity of the front face of the deposited plasma polymerization film becomes small, and becomes smooth, and its reactive current which does not contribute to luminescence for this reason decreases.

[0014] Next, the organic EL element which has the polymerization film of the copper-phthalocyanine compound formed by the ion plating method mentioned above in an organic layer is explained.

[0015] Drawing 4 is organic EL element 20 in case the hole-injection layer is formed by the polymerization film of the aforementioned copper-phthalocyanine compound. the glass-substrate 21 top of a translucency -- In 2O<sub>3</sub> etc. -- the vacuum evaporationo of the conductor of a translucency is carried out, and a transparent electrode 22 is formed by the photo lithography method a glass substrate 21 -- UVO<sub>3</sub> etc. -- it washes

[0016] The hole-injection layer 23 is formed on a transparent electrode 22. In this example, the plasma polymerization film of a copper-phthalocyanine compound is generated as a hole-injection layer 23 RF power 40W using the ion plating method mentioned above. Thickness may be 10-100nm.

[0017] The vacuum evaporationo of alpha-NPD is carried out by 10-100nm thickness as an electron hole transporting bed 24 on the hole-injection layer 23.

[0018] Electronic transportation and a luminous layer 25 are formed on the electron hole transporting bed 24. Electronic transportation and the luminous layer 25 of this example are Alq3. By 10-100nm thickness, vapor codeposition of the DCM which is the red luminescence fluorescent substance which has the peak of luminescence is carried out near 600nm, and it is formed in it. In this case, DCM is Alq3. You may be 0.5 - 3%.

[0019] The vacuum evaporationo of the LiF film is carried out by 0.5-1nm thickness as an electron-injection layer 26 on electronic transportation and a luminous layer 25.

[0020] The vacuum evaporationo of the aluminum is carried out by 50-200nm thickness as cathode 27 on the electron-injection layer 26.

[0021] The container sections 28, such as a metal vessel, a glassware, and a resin container, are fixed with adhesives 29 on a glass substrate 21 in atmosphere, such as dry N<sub>2</sub>, dry Ar, and dry cleaning air, so that the organic layer explained above may not be exposed to the atmosphere.

[0022] In order to compare with organic EL element 20 of this example, the organic EL element which uses as a hole-injection layer CuPc by the ion plating method, i.e., CuPc only deposited by RF power 0W, was also manufactured. It is the same structure as having mentioned above except CuPc. That is, although the hole-injection layer 23 of the organic EL element of this example is the plasma polymerization film of CuPc, the hole-injection layer of the example of comparison is the mere vacuum evaporationo film of CuPc.

[0023] Drawing 5 is a graph which shows the current density-brightness property of this example and the example of comparison. The brightness to the current of this example is improving rather than the example of comparison.

[0024] Drawing 6 is a graph which shows the wavelength-strength property of this example and the example of comparison. Although the element of this example and the example of comparison performs red luminescence by DCM, since this example shown as a solid line has high red permeability, the width of face of a spectrum becomes narrow, and color purity is good compared with the example of comparison shown with a dashed line.

[0025] Next, other examples of the organic EL element which has the polymerization film of the copper-phthalocyanine compound of this example in an organic layer are explained. Drawing 7 is the cross section of organic EL element 30 which used the polymerization film of the aforementioned copper-phthalocyanine compound for the electronic transporting bed.

[0026] On the glass substrate 31, the anode plate 32 is formed by the electrical conducting material of translucencies, such as ITO. On the anode plate 32, the hole-injection layer 33, the electron hole transporting bed 34, a luminous layer 35, and the electronic transporting bed 36 carry out a laminating one by one, and are formed. The aforementioned electronic transporting bed 36 is constituted from this example by the polymerization film of the aforementioned copper-phthalocyanine compound. And

cathode 37 is formed on the aforementioned electronic transporting bed 36. Although not illustrated, like the example shown in drawing 4, on a glass substrate 31, the container section is sealed and an organic layer may be protected.

[0027] According to this example, as shown in Arrow A, the light which came out ahead from the luminous layer 35 passes the electron hole transporting bed 34, the hole-injection layer 33, and an anode plate 32, and is irradiated outside from a glass substrate 31. As shown in Arrow B, the light which came from the luminous layer 35 to back reaches cathode 37, it reflects there, and it passes [ the electronic transporting bed 36 is passed ] the electronic transporting bed 36 once again, passes the electron hole transporting bed 34, the hole-injection layer 33, and an anode plate 32 after that, and is irradiated outside from a glass substrate 31. Therefore, in order that the light which progressed to the cathode 37 side may pass the electronic transporting bed 36 twice, attenuation of light will become large if a layer has coloring. However, according to this example, the copper-phthalocyanine compound which constitutes the electronic transporting bed 36 is not a mere vacuum evaporationo film with low red permeability but the plasma polymerization film with high permeability made by the ion plating method. Therefore, it is effective in the ejection of the light of the luminous layer of an organic EL element becoming efficient.

[0028] In the example explained above, although the phthalocyanine compound used as the plasma polymerization film by the ion plating method was a Cu compound, the phthalocyanine compound indicated besides it at aforementioned chemical formula (\*\* 1) - (\*\* 10) can also be manufactured by the same method, and can be used. [ as well as the example mentioned above as a material of the organic layer of an organic EL element ]

[0029]

[Effect of the Invention] According to this invention, the phthalocyanine compound used for a part of organic layer of an organic EL element was formed as a plasma polymerization film by the ion plating method. For this reason, the permeability of the phthalocyanine compound used as the plasma polymerization film of the light red section improves, luminescence of a red luminescence fluorescent substance becomes is hard to be absorbed, and its utilization factor of red luminescence improves. Moreover, since the front face of the plasma polymerization film of this phthalocyanine becomes smoother than the usual vacuum evaporationo film, it is effective in the reactive current which does not contribute to luminescence decreasing.

---

[Translation done.]